

**PERANCANGAN SISTEM KENDALI ROBOT MANIPULATOR 4-DoF  
DENGAN IMPLEMENTASI *IMAGE PROCESSING* DAN  
*ELECTROOCULOGRAPHY* UNTUK PENGAMBILAN OBJEK DI RUANG  
3 DIMENSI**

**TUGAS AKHIR**

Karya Ilmiah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang strata satu  
(S-1) di Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Andalas

Oleh

**Andre Paskah Gultom**

Nim 2010951003

**Pembimbing 1**

**Prof. Dr.Eng. Ir. Muhammad Ilhamdi Rusydi, S.T.,M.T.**

NIP.198205222005011002

**Pembimbing 2**

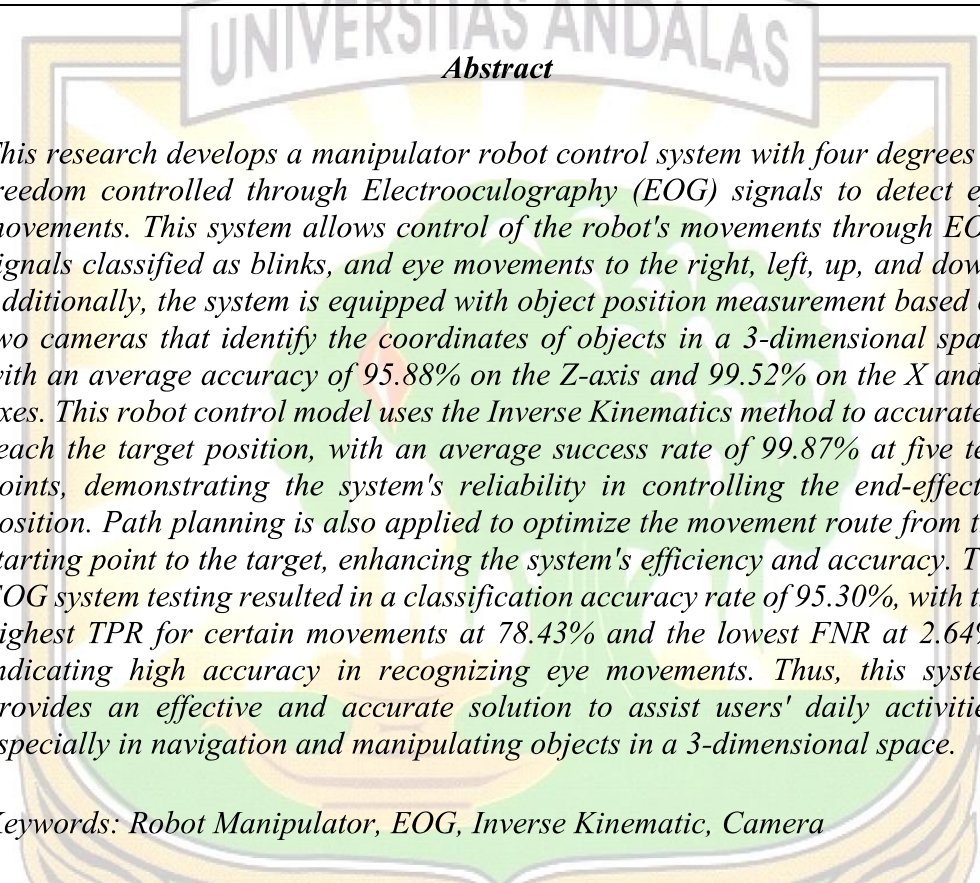
**Riko Nofendra, S.T., M.T.**

NIP. 197611132005011001



**PROGRAM STUDI SARJANA  
TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS  
2024**

Judul	<b>PERANCANGAN SISTEM KENDALI ROBOT MANIPULATOR 4-DoF DENGAN IMPLEMENTASI <i>IMAGE PROCESSING</i> DAN <i>ELECTROOCULOGRAPHY</i> UNTUK PENGAMBILAN OBJEK DI RUANG 3 DIMENSI</b>	Andre Paskah Gultom
Program Studi	Teknik Elektro	2010951003
Fakultas Teknik Universitas Andalas		
<p style="text-align: center;"><b>Abstrak</b></p> <p>Penelitian ini mengembangkan sistem kendali robot manipulator dengan empat derajat kebebasan yang dikendalikan melalui sinyal <i>Electrooculography</i> (EOG) untuk mendeteksi pergerakan mata. Sistem ini memungkinkan kontrol gerakan robot melalui sinyal EOG yang terklasifikasi kedipan, serta pergerakan mata ke arah kanan, kiri, atas, dan bawah. Selain itu, sistem dilengkapi dengan pengukuran posisi objek berbasis dua kamera yang mengidentifikasi koordinat objek dalam ruang 3 dimensi dengan akurasi rata-rata 95,88% pada sumbu Z dan 99,52% pada sumbu X dan Y. Model kontrol robot ini menggunakan metode <i>Inverse Kinematics</i> untuk mencapai posisi target secara akurat, dengan rata-rata keberhasilan 99,87% pada lima titik pengujian, menunjukkan keandalan sistem dalam pengendalian posisi <i>end-effector</i>. Perencanaan jalur juga diterapkan untuk mengoptimalkan rute pergerakan dari titik awal menuju target, meningkatkan efisiensi dan akurasi sistem. Pengujian sistem EOG menghasilkan tingkat akurasi klasifikasi sebesar 95,30%, dengan TPR tertinggi pada gerakan tertentu sebesar 78,43% dan FNR terendah sebesar 2,64%, menunjukkan keakuratan tinggi dalam mengenali pergerakan mata. Dengan demikian, sistem ini memberikan solusi yang efektif dan akurat untuk membantu aktivitas sehari-hari pengguna, terutama dalam navigasi dan manipulasi objek pada ruang 3 dimensi.</p> <p>Kata Kunci: Robot Manipulator, EOG, Inverse Kinematic, Kamera</p>		

Title	<b>DESIGN OF 4-DoF MANIPULATOR ROBOT CONTROL SYSTEM WITH IMAGE PROCESSING AND ELECTROOCULOGRAPHY IMPLEMENTATION FOR OBJECT PICKING IN 3-DIMENSIONAL SPACE</b>	Andre Paskah Gultom
Mayor	<i>Electrical Engineering Department</i>	2010951003
<i>Engineering Faculty Andalas University</i>		
<div style="text-align: center;">  <p><b>Abstract</b></p> <p><i>This research develops a manipulator robot control system with four degrees of freedom controlled through Electrooculography (EOG) signals to detect eye movements. This system allows control of the robot's movements through EOG signals classified as blinks, and eye movements to the right, left, up, and down. Additionally, the system is equipped with object position measurement based on two cameras that identify the coordinates of objects in a 3-dimensional space with an average accuracy of 95.88% on the Z-axis and 99.52% on the X and Y axes. This robot control model uses the Inverse Kinematics method to accurately reach the target position, with an average success rate of 99.87% at five test points, demonstrating the system's reliability in controlling the end-effector position. Path planning is also applied to optimize the movement route from the starting point to the target, enhancing the system's efficiency and accuracy. The EOG system testing resulted in a classification accuracy rate of 95.30%, with the highest TPR for certain movements at 78.43% and the lowest FNR at 2.64%, indicating high accuracy in recognizing eye movements. Thus, this system provides an effective and accurate solution to assist users' daily activities, especially in navigation and manipulating objects in a 3-dimensional space.</i></p> <p><i>Keywords: Robot Manipulator, EOG, Inverse Kinematic, Camera</i></p> </div>		